Scale Up

Forschung für die Hochskalierung von flexiblen Dünnschichtsolarzellen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 4. Ausschreibung 2017	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2018	**Projektende**	31.08.2020
Zeitraum	2018 - 2020	**Projektlaufzeit**	30 Monate
Keywords	CIGS,Dünnschichtphotovoltaik,		

Projektbeschreibung

Dünnschichtphotovoltaik gilt als vielversprechende Alternative zu konventioneller, auf Wafern basierender Photovoltaik (PV). Dünnschicht-Technologien ebnen den Weg für kostengünstige Produktionsverfahren und eröffnen neue Anwendungsgebiete der Photovoltaik. Im Hinblick auf die industrielle Verwertung gelten Dünnschichtsolarzellen auf Basis von Kupfer-Indium-Gallium-Selen (CIGS) als ein vielversprechender Kandidat für zukünftige Photovoltaikanwendungen. Sie vereinen hohes Wirkungsgradpotenzial, gute Langzeitstabilität und können auf unterschiedlichen Substraten, wie Glas und Folien aufgebracht werden. Das österreichische Unternehmen Sunplugged entwickelt seit 2010 eine grundlegend neue, flexible CIGS-Dünnschichtsolarzelle. Diese Solarzellen können „on-the-fly“ so verschaltet werden, dass dadurch unterschiedliche Geometrien und Modulspannungen einfach realisiert werden können.
Folgende Erfolge konnte Sunplugged in den letzten Jahren erzielen:
• Die Entwicklung einer CIGS-Solarzelle mit Spitzenwirkungsgraden von 15,2% im Labor und über 10% in der Rolle-zu-Rolle-Herstellung (Stand Sommer 2017) auf dünnen Kunststofffolien.
• Aufbau von Rolle-zu-Rolle Pilotanlagen für die Herstellung der flexiblen Solarzellen.
• Entwicklung der mittels Inkjetverfahren druckbaren Modulverschaltung auf TRL5. Diese druckbare Verschaltung erlaubt es, ohne großen Rüstaufwand die Eigenschaften eines Photovoltaikmoduls (Größe, elektrische Spannung und Geometrie) zu bestimmen.
Schlüssel für den zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg sind neben diesem weltweiten Alleinstellungsmerkmal, vor allem stabile und reproduzierbare Herstellprozesse, bei denen die Kostenvorteile von großflächig nutzbaren Dünnschichtdepositionen und endlosen Rolle-zu-Rolle Fertigungsverfahren voll ausgeschöpft werden können. Das Scale-up Projekt beantwortet Forschungsfragen, die für die industrielle Hochskalierung von flexiblen CIGS Dünnschicht-Solarzellen entscheidend sind.
Die Ziele des SCALE-Up Projekts sind:
• Entwicklung eines stabilen, rissfreien Verbunds aus Substrat und Rückkontakt,
der hochskalierte CIGS Solarzellen mit geringen Wirkungsgradverlusten zulässt
• Entwicklung eines Verfahrens, welches die kostengünstige Zugabe von Alkalimetallen ermöglicht
• Vergrößerung der Homogenität eines neuen Hybridprozesses zur Rolle-zu-Rolle Herstellung von CIGS Absorbern
• Konzeption und Entwicklung von Mess- und Prüfsystemen für anwendungsspezifisch herstellbare PV-Module (nach

Zellprozess, nach Verschaltungsprozess)

• Konzeption von neuen, individualisierten Photovoltaikprodukten.

Abstract

Thin-film Photovoltaics (PV) are a promising field due to their inherent advantages of low material and energy consumption in the production process. Furthermore, thin-film technologies pave the way to low cost production routes and novel PV applications. One well-recognized class of thin-film solar cells is based on quaternary compound semiconductors. The most prominent representatives of this group are CI(G)S solar cells (Copper Indium Gallium Selenide). CIGS solar cells excel in terms of efficiency and possess good long term stability.
Since 2010 Sunplugged is developing its own proprietary CIGS thin-film solar cell and a novel printable and digitally controllable interconnection technology.
In recent years Sunplugged has succeeded in the development of a CIGS photovoltaic solar cell based on a novel hybrid process with currently top efficiencies of 15,2% (on Glass in lab batch machine) and with efficiencies of more than 10% in Roll-to-Roll production on ultra-thin polymer foils. The company has also commissioned a Roll-to-Roll (R2R) test bed for the fabrication of 300 mm wide endless CIGS solar cells. Furthermore the development of the inkjet printable Monoscribe interconnection (TRL5) has been accomplished. This unique serial interconnection allows the adjustment of properties of a given PV module „on-the.fly“ and enables full freedom of module designs in respect to output voltage, geometries and sizes. Besides this unique selling preposition a set of robust materials and deposition processes are key issues for low production costs and future commercial exploitation. The Scale-up project addresses scientific and technological challenges deriving from the upscaling endeavours at Sunplugged.

The objectives of the Scale-up Project are the development of: a stable and crack-free compound comprising a flexible substrate and the rear contact allowing upscaled CIGS solar cells with minimised efficiency losses on large scale formats. This compound will also act as a low cost source for the addition of alkali metals. In respect to the CIGS formation itself the project will tackle issues in respect to large-scale homogenities in Roll-to-Roll operation. This will be accompanied by the development of a novel set of characterization methods for the inspection of the endlessly produced CIGS solar cell and for the interconnected CIGS modules based on product concepts of a novel breed of mass customised PV modules for upcoming markets.

Projektkoordinator

- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- SUNBOOSTER GmbH
- Universität Innsbruck Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften